

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

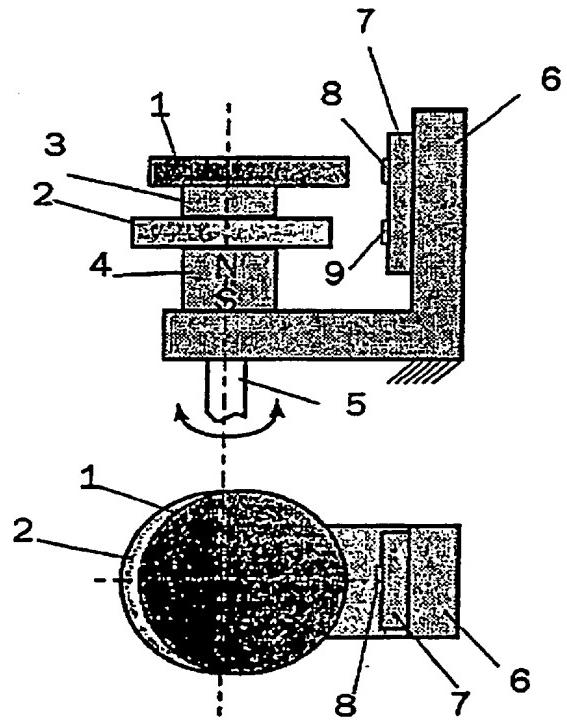
**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Magnetic position sensor for shaft orientation or RFM indication

Patent number: DE4400616
Publication date: 1995-07-13
Inventor: KERN WOLFRAM (DE)
Applicant: VDO SCHINDLING (DE)
Classification:
- **international:** G01B7/14; G01B7/02; G01B7/30; G01D5/12
- **european:** G01B7/00C, G01B7/30, G01D5/16B2
Application number: DE19944400616 19940112
Priority number(s): DE19944400616 19940112

Abstract of DE4400616

A magnetic position/rotation sensor e.g. for a shaft (5) employs a permanent magnet (4) which initiates a flux path (ϕ_1) in an eccentrically mounted ferromagnetic disc (1) and a second path (ϕ_2) in a similar disc (2) concentric with the shaft (5) and separated from disc (1) by a magnetic spacer (not numbered). The flux paths are completed via a magnetic yoke (6) and an electronic chip (7) incorporates the hall sensors (8, 9) registering the fluxes (ϕ_{1L} , ϕ_{1Z}) respectively together with signal evaluation circuitry. Shaft (5) displacement/rotation generates sum and difference fluxes for position or speed computation and temperature, vibration or other disturbing factors are largely suppressed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 00 616 C 2

⑪ Int. Cl. 6:
G 01 B 7/14
G 01 B 7/02
G 01 B 7/30
G 01 D 5/12

⑪ Aktenzeichen: P 44 00 616.0-52
⑪ Anmeldetag: 12. 1. 94
⑪ Offenlegungstag: 13. 7. 95
⑪ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 3. 9. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

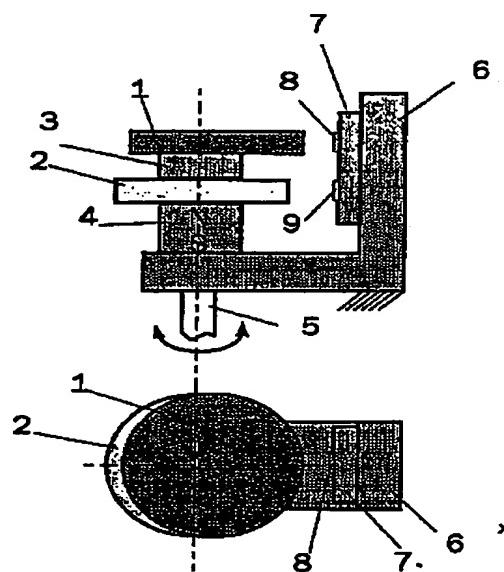
⑭ Vertreter:
Klein, T., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 55262
Heidesheim

⑭ Erfinder:
Kem, Wolfram, 39114 Magdeburg, DE

⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 36 32 624 C1
DE 40 38 674 A1

⑯ Magnetischer Positionssensor, insbesondere für Kraftfahrzeuge

⑰ Magnetischer Positionssensor, mit einer zweiteiligen, in einem Magnetfeld liegenden Geberanordnung, durch welche die Positionsänderungen eines Objektes in Abstandsänderungen zu einem weichmagnetischen Flußleitkörper umwandelbar sind, auf welchem Magnetsensoren angeordnet sind, die die durch die Abstandsänderungen hervorgerufenen Änderungen des magnetischen Flusses in elektrische Signale umwandeln, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Teil (1, 2; 15, 16) der mit dem Objekt (5) fest verbundenen Geberanordnung zur Detektion der Abstandsänderungen jeweils ein am Flußleitkörper (6; 17) befestigter Magnetsensor (8, 9; 13, 14) gegenüberliegend angeordnet ist, daß der Flußleitkörper (6; 17) mit einem einzigen Permanentmagneten (4; 18) verbunden ist, welcher das Magnetfeld erzeugt, wobei dieser Permanentmagnet (4; 18) mit der zweiteiligen Geberanordnung (1, 2; 15, 16), den Magnetsensoren (8, 9; 13, 14) und dem Flußleitkörper (6; 17) einen geschlossenen Magnetkreis bildet, in dem der erste Magnetsensor (8) den vom ersten Teil (1; 15) der Geberanordnung (1, 2; 15, 16) beeinflußten ersten magnetischen Fluß (Φ_1) und der zweite Magnetsensor (9) den vom zweiten Teil (2, 16) der Geberanordnung beeinflußten zweiten magnetischen Fluß (Φ_2) detektiert, wobei ein Differenzsignal oder ein Quotient aus Differenz und Summe der Signale gebildet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen magnetischen Positionssensor, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 (DE 40 38 674 A1).

Die geometrischen Größen Position und Winkel lassen sich mit Hilfe von physikalischen Größen, wie Kapazität, Lichtintensität oder magnetischer Feldstärke bzw. magnetischer Flußdichte in ein elektrisches Ausgangssignal zur Weiterverarbeitung umsetzen.

Es ist eine Meßvorrichtung bekannt, bei welcher auf einer Welle eines Rotationskörpers ein aus zwei Scheiben bestehender einstückiger Geberkörper angeordnet ist (EP 04 12 181 B1).

Die Scheiben weisen einen unterschiedlichen Durchmesser auf, wobei eine Scheibe konzentrisch und die andere Scheibe exzentrisch auf der Welle angeordnet ist.

Durch die exzentrische Anordnung des Geberkörpers während der Rotation ändert sich die Größe des Meßluftspaltes zwischen Geberkörper und dem an seinem Umfang angeordneten Flußleitkörper. Hierdurch ergibt sich auch eine entsprechende Änderung des von einer Erregerspule getriebenen magnetischen Flusses.

Dieser Änderung wird der von einer Kompensationsspule erzeugte magnetische Fluß durch einen elektronischen Regler derart angepaßt, daß das Magnetfeld in dem Luftspalt, in welchem ein Magnetfeldsensor angeordnet ist, zu Null kompensiert wird.

Der durch den Regler eingestellte Strom der Kompensationsspule ist somit ein Maß für die jeweilige Drehstellung des Geberkörpers.

Die beschriebene Lösung ist in ihrer Ausführung sehr montage- und justier aufwendig und somit sehr teuer, so daß sie für einen breiten Einsatz unter extremen Bedingungen (Staub, Öl, Wasser, Chemikalien, wie sie z. B. in Kraftfahrzeugen auftreten) nicht nutzbar sind. Eine Temperaturkompensation ist nur in sehr engen Grenzen realisierbar.

Ein Einsatz von robusten Meßelementen wie z. B. Feldplatten oder Hallsensoren war bisher unter den beschriebenen Bedingungen nicht möglich, da bei der Umsetzung der magnetischen Größen Induktion oder Feldstärke in ein elektrisches Signal eine nicht zu vernachlässigende Temperaturabhängigkeit auftritt.

Aus der DE 40 38 674 A1 ist eine Vorrichtung zum Bestimmen der absoluten Ist-Position eines entlang einer vorgegebenen Wegstrecke bewegbaren Bauteils bekannt. Diese Vorrichtung weist ein erstes Geberteil für die Grobauflösung sowie ein zweites Geberteil für die Feinauflösung auf. Jedem Geberteil sind Magnetflußsensoren zugeordnet, die an ein und demselben Träger angeordnet sind. Hinter jedem Magnetflußsensor ist ein Permanentmagnet angeordnet.

Diese Anordnung ist für den Einsatz in einem Automobil relativ aufwendig konstruiert.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen kostengünstigen, präzisen und für den Einsatz in einem Automobil geeigneten robusten Sensor zur Messung von Positionsänderungen zu schaffen, der als Absolutwertgeber arbeitet und in einem großen Betriebstemperaturbereich einsetzbar ist. Ein lineares elektrisches Abbildsignal der Positionsänderung soll mit einer kostengünstigen Signalverarbeitung realisierbar sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß aus zwei von der Positionsänderung abhängigen magnetischen Flüssen, die von zwei separaten Magnetfeldsensoren gemessen werden, ein Differenzsignal bzw. ein Quotient aus Differenz

und Summe der beiden magnetischen Flüsse über eine an sich bekannte Auswerteelektronik gebildet werden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist somit in einem weiten Betriebstemperaturbereich einsetzbar.

5 Durch eine Differenzbildung der elektrischen Abbildgrößen kann man Störgrößen, die die Flußdichten durch die beiden Magnetfeldsensoren gleichartig ändern, unterdrücken.

Vorteilhafterweise sind beide Magnetfeldsensoren auf einem Chip angeordnet. Dadurch ist eine gute Paarigkeit bezüglich der Sensorkennlinie und der Temperaturabhängigkeit realisierbar. Die Anordnung bietet außerdem die Möglichkeit, Geber und Auswerteschaltung in einer Ebene anzubringen.

Zur Messung eines Drehwinkels besteht die Geberanordnung aus zwei mit einer Welle eines Rotationskörpers ver-

25 bundenen Geberscheiben, wobei dem Umfang jeder Geberscheibe gegenüberliegend je ein Magnetfeldsensor angeordnet ist und die Magnetfeldsensoren an einem Schenkel des als Winkel ausgebildeten Flußleitkörpers befestigt sind und der andere Schenkel des Flußleitkörpers die Welle des Rotationskörpers umschließt und über den Permanentmagneten einen geschlossenen Magnetkreis mit den Geberscheiben bildet.

In einer Weiterbildung wird die Abstandsänderung zwis-

25 chen den beiden Geberscheiben und dem Flußleitkörper entweder über die exzentrische Anordnung mindestens einer Geberscheibe auf der Welle des Rotationskörpers oder über die Kontur der Geberscheiben realisiert, so daß sich für einen beliebigen Drehwinkel innerhalb des Meßbereiches eine eindeutige Differenz zwischen den magnetischen Flüssen bzw. den magnetischen Flußdichten einstellt. Der funktionale Zusammenhang zwischen dem Drehwinkel und dem elektrischen Ausgangssignal ist somit in weiten Bereichen frei wählbar.

30 35 Unterschiedliche Feldverläufe, die auf Grund der unterschiedlichen Abstände der Geberscheiben zum Flußleitkörper auftreten, können durch verschiedene Querschnittsgeometrien der Geberscheiben kompensiert werden, so daß ein gleichartiger Feldverlauf auftritt.

40 Eine weitere Verbesserung des Temperaturverhaltens der Anordnung läßt sich dadurch erreichen, daß die Geberscheiben mit einem dazwischen angeordneten Abstandshalter eine kompakte Einheit bilden.

Soll das System selbst auf Funktionsfähigkeit überprüft 45 werden, ist der Flußleitkörper U-förmig ausgebildet, an seinen Seitenschenkeln sind jeweils zwei Magnetfeldsensoren zum Umfang der Geberscheiben gegenüberliegend angeordnet und die Drehachse der Welle durchsetzt den Flußleitkörper zentrisch.

50 Weitere Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zwei davon sollen anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßer Drehwinkelsensor
Fig. 2 ein Drehwinkelsensor mit kompakter Gebereinheit
Fig. 3 der magnetische Fluß innerhalb des Drehwinkel-sensors

Fig. 4 Konturen der Geberscheiben
Fig. 5 ein redundantes System
Fig. 6 ein erfindungsgemäßer linearer Wegsensor

Gemäß Fig. 1 ist ein Drehwinkelsensor dargestellt, der aus zwei Geberscheiben 1 und 2 besteht, welche auf der mit dem nicht weiter dargestellten Rotationskörper verbundenen 65 Welle 5 angeordnet sind. Die erste Geberscheibe 1 ist dabei exzentrisch auf der Welle 5 angeordnet, während die zweite Geberscheibe 2 zentrisch befestigt ist. Beide Geberscheiben 1 und 2 weisen den gleichen Durchmesser auf.

Die Geberscheiben 1 und 2 werden durch einen weichmagnetischen Abstandshalter 3 auf konstante Distanz gehalten. Gegenüber dem Umfang einer jeden Geberscheibe 1, 2 ist je ein Magnetfeldsensor 8, 9, entweder Hallgeneratoren oder Feldplatten, angeordnet, welche auf einem gemeinsamen Chip 7 angebracht sind. Das Chip 7 wiederum ist an einem L-förmigen, weichmagnetischen Flußleitkörper 6 befestigt. Dieser Flußleitkörper 6 ist ortsfest montiert und trägt einen Permanentmagneten 4, welcher ein konstantes Magnetfeld für das Sensorsystem bereitstellt. Der Permanentmagnet 4 kann aber auch drehbar mit der Welle 5 verbunden sein.

Die genannten Elemente bilden einen geschlossenen Magnetkreis.

Die Geberscheiben 1 und 2, der Abstandshalter 3 und der Flußleitkörper 6 besitzen kleine magnetische Widerstände und dienen in diesem Magnetkreis als Flußkonzentratoren.

In der Draufsicht der Fig. 1 ist noch einmal die zentrische bzw. exzentrische Lagerung der Geberscheiben 1 und 2 auf der Welle 5 verdeutlicht.

In Fig. 2 sind die Geberscheiben 1 und 2 und der Abstandshalter 3 als ein kompaktes Element hergestellt. Es besteht als Spritzteil aus einem temperaturstabilen ferromagnetischen Partikeln gefüllten Kunststoff, wodurch das Temperaturverhalten der Anordnung weiter verbessert wird.

Die Funktionsweise der Anordnung soll nun anhand Fig. 3 näher erläutert werden.

Durch den Dauermagneten 4 wird ein konstantes Magnetfeld gebildet, welches alle Elemente des Drehwinkelsensors durchsetzt.

Aufgrund der unterschiedlichen Anordnung der Geberscheiben 1, 2 auf der Welle 5 des Rotationskörpers ändert sich für die exzentrisch angeordnete Geberscheibe 1 der Abstand zum gegenüberliegenden Magnetfeldsensor 8 in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Die so hervorgerufene Magnetfelddeformation führt zu einer Änderung des magnetischen Flusses Φ_1 , der vom Magnetfeldsensor 8 detektiert wird. Der magnetische Fluss Φ_2 wird vom Magnetfeldsensor 9 detektiert.

Für jeden beliebigen Drehwinkel ist eine eindeutige Differenz zwischen den Flüssen Φ_1 und Φ_2 herstellbar.

Die magnetischen Flüsse Φ_1 und Φ_2 werden von den Magnetfeldsensoren 8 und 9 in elektrische Signale umgewandelt. Da beide Magnetfeldsensoren 8 und 9 auf einem Chip 7 angeordnet sind, können durch eine Differenzbildung Störgrößen, die den magnetischen Fluss gleichartig ändern, unterdrückt werden. Zu diesen Störgrößen gehören die Temperaturänderung, die den gesamten Magnetkreis beeinflussen, Axial- und Radialspiel der mechanischen Lagerung der Welle 5 und magnetische Störfelder.

Die Abstandsänderung zu den Magnetfeldsensoren kann auch über die Kontur der Geberscheiben derselben realisiert werden.

In Fig. 4a ist in Draufsicht noch einmal die bisher diskutierte Anordnung der Geberscheiben dargestellt, wobei das verstärkte Kreuz in allen Darstellungen die Drehachse symmetrisieren soll.

Gemäß Fig. 4b haben beide Scheiben denselben Durchmesser, sind aber beide exzentrisch auf der Welle 5 angeordnet. Mit beiden Anordnungen wird ein monotoner elektrisches Ausgangssignal über einen Winkelbereich von 180 Grad erzeugt.

Die Fig. 4c und 4d zeigen Geberscheibenanordnungen, welche beide zentrisch zur Drehachse gelagert sind. Während Fig. 4c Geberscheiben mit gegenüberliegenden zunehmenden bzw. abnehmenden Radien zeigen, ist in Fig. 4d nur eine Geberscheibe mit abnehmendem Radius dargestellt. Bei dieser Anordnung verläuft das elektrische Ausgangssignal in einem Winkelbereich von nahezu 360 Grad monoton.

Weitere Formen sind natürlich entsprechend der geforderten Systemkennlinie (Bereichsspreizung, Schaltpunkte) denkbar.

Auf der Basis der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Grundanordnungen lassen sich auch Redundanzen entsprechend Fig. 5 bewirken.

Zu diesem Zweck ist der Flußleitkörper 6 U-förmig ausgebildet. An seinen Seitenschenkeln sind jeweils auf einem Chip 7, 12 zwei Magnetfeldsensoren 7, 8; 13, 14 zum Umfang der Geberscheiben 1, 2 gegenüberliegend angeordnet. Die Welle 5 durchsetzt dabei den Flußleitkörper 6 zentral. Mit dieser Anordnung ist es möglich, das System auf Funktionsfähigkeit zu prüfen. Der von den Magnetfeldsensoren 8, 9 detektierte magnetische Gesamtfluß Φ_1 ist dabei wertmäßig genauso groß, wie der gegensinnige, von den Magnetfeldsensoren 13, 14 detektierte magnetische Gesamtfluß Φ_2 .

Ein linearer Wegsensor ist in Fig. 6 dargestellt.

Die Geberanordnung besteht dabei aus zwei, eine gegenseitige Keilform aufweisenden Teilen 15 und 16, zu welchen jeweils senkrecht je ein Magnetfeldsensor 8 und 9 angeordnet ist. Die Geberteile 15 und 16 sowie die Magnetfeldsensoren 8 und 9 sind gegenüberliegend auf den Schenkeln des U-förmigen Flußleitkörpers 17 angebracht. Dabei sind beide Magnetfeldsensoren 8 und 9 auf einem gemeinsamen Chip 7 integriert.

Zwischen den Geberteilen 15 und 16 und dem sie tragenden Schenkel des Flußleitkörpers 17 befindet sich der Permanentmagnet 18, dessen N-S-Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung 19 des Sensors verläuft.

Die Geberteile 15 und 16 sowie der Permanentmagnet 18 sind dabei auf einer nicht dargestellten gemeinsamen Führungsschiene angeordnet, so daß bei einer Wegänderung in Bewegungsrichtung 19 alle gleichzeitig beweglich sind.

Aufgrund der Keilform der Geberteile 15, 16 wird die Wegänderung eines Objektes in eine Abstandsänderung und somit eine Änderung des magnetischen Flusses erzeugt, welche zu Meßzwecken in ein elektrisches Signal umgewandelt wird. Ein solcher Geber eignet sich zum Beispiel zur berührungsfreien Füllstandsmessung.

Patentansprüche

1. Magnetischer Positionssensor, mit einer zweiteiligen, in einem Magnetfeld liegenden Geberanordnung, durch welche die Positionsänderungen eines Objektes in Abstandsänderungen zu einem weichmagnetischen Flußleitkörper umwandelbar sind, auf welchem Magnetfeldsensoren angeordnet sind, die die durch die Abstandsänderungen hervorgerufenen Änderungen des magnetischen Flusses in elektrische Signale umwandeln, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Teil (1, 2; 15, 16) der mit dem Objekt (5) fest verbundenen Geberanordnung zur Detektion der Abstandsänderungen jeweils ein am Flußleitkörper (6; 17) befestigter Magnetfeldsensor (8, 9; 13, 14) gegenüberliegend angeordnet ist, daß der Flußleitkörper (6; 17) mit einem einzigen Permanentmagneten (4; 18) verbunden ist, welcher das Magnetfeld erzeugt, wobei dieser Permanentmagnet (4; 18) mit der zweiteiligen Geberanordnung (1, 2; 15, 16), den Magnetfeldsensoren (8, 9; 13, 14) und dem Flußleitkörper (6; 17) einen geschlossenen Magnetkreis bildet, in dem der erste Magnetfeldsensor (8) den vom ersten Teil (1; 15) der Geberanordnung (1, 2; 15, 16) beeinflußten ersten magnetischen Fluss (Φ_1) und der zweite Magnetfeldsensor (9) den vom zweiten Teil (2, 16) der Geberanordnung beeinflußten zweiten magnetischen Fluss (Φ_2) detektiert, wobei ein Diffe-

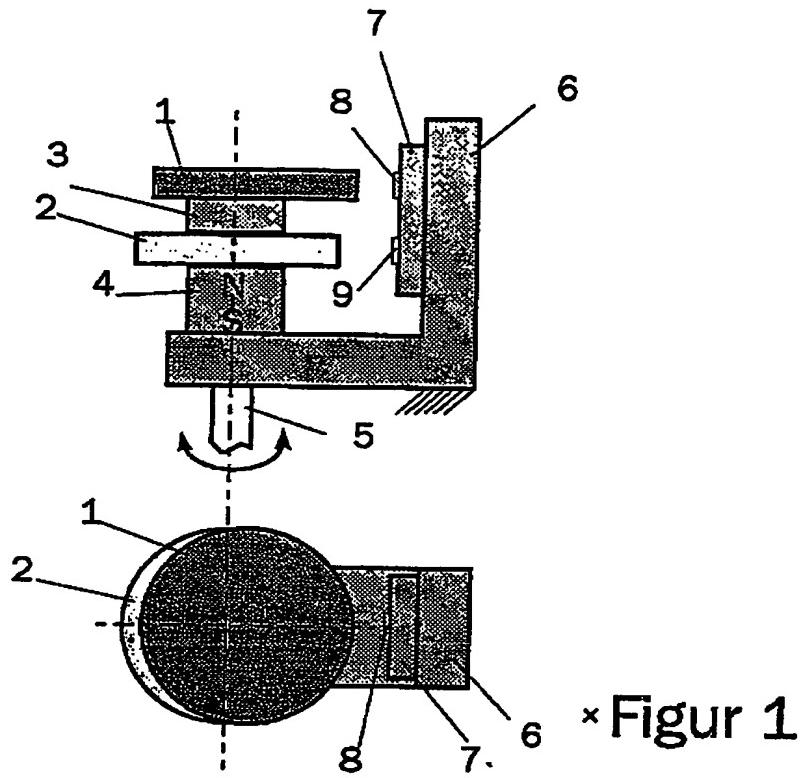
renzsignal oder ein Quotient aus Differenz und Summe der Signale gebildet ist.

2. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Magnetfeldsensoren (8, 9; 13, 14) auf einem Chip (7) angeordnet sind.
3. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberanordnung aus zwei mit einer Welle (5) eines Rotationskörpers verbundenen Geberscheiben (1, 2) besteht, wobei dem Umfang jeder Geberscheibe (1, 2) gegenüberliegend je ein Magnetfeldsensor (8, 9) angeordnet ist und die Magnetfeldsensoren (8, 9) an einem Schenkel des als Winkel ausgebildeten Flußleitkörpers (6) befestigt sind und der andere Schenkel des Flußleitkörpers (6) die Welle (5) des Rotationskörpers umschließt und über den Permanentmagneten (4) den geschlossenen Magnetkreis mit den Geberscheiben (1, 2) bildet.
4. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Geberscheibe (1, 2) exzentrisch auf der Welle (5) angeordnet ist.
5. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusammenhang zwischen Drehwinkel und elektrischem Ausgangssignal über die Kontur der Geberscheibe (1, 2) realisierbar ist.
6. Magnetischer Positionssensor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberscheiben (1, 2) unterschiedliche Querschnittsgeometrien aufweisen.
7. Magnetischer Positionssensor nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberscheiben (1, 2) durch einen weichmagnetischen Abstandhalter (3) auf Distanz gehalten sind.
8. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberscheiben (1, 2) und der Abstandhalter (3) eine kompakte Einheit (10) bilden, die auf der Welle (5) des Rotationskörpers angeordnet ist.
9. Magnetischer Positionssensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberanordnung aus zwei gegenläufigen, keilförmigen Teilen (15, 16) besteht, welche mit dem Permanentmagneten (18) gleichzeitig bewegbar auf einem U-förmigen Flußleitkörper (17) angeordnet sind.
10. Magnetischer Positionssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeldsensoren (8, 9) Hallgeneratoren sind.
11. Magnetischer Positionssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeldsensoren (8, 9) Feldplatten sind.
12. Magnetischer Positionssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeldsensoren (8, 9) magnetoresistive Elemente mit Barberpol-Struktur sind.
13. Magnetischer Positionssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (4) ortsfest am Flußleitkörper (6) oder drehbar mit der Welle (5) verbunden ist.
14. Magnetischer Positionssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Flußleitkörper (6) U-förmig ausgebildet ist, an dessen Seitenschenkeln jeweils zwei Magnetfeldsensoren (8, 9; 13, 14) zum Umfang jeder der Geberscheiben (1, 2) gegenüberliegend angeordnet sind und die Drehachse der Welle (5) den Flußleitkörper (6)

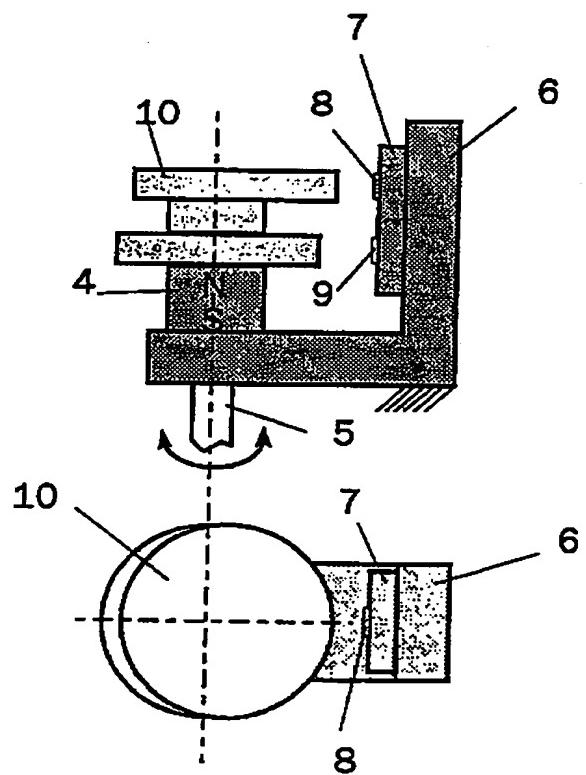
zentrisch durchsetzt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

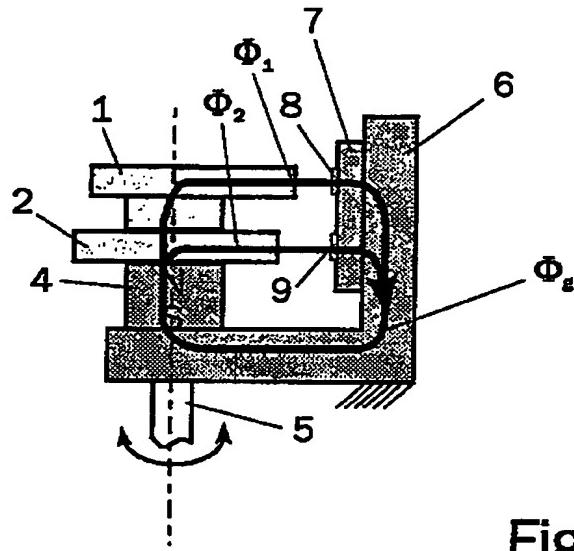
- Leerseite -



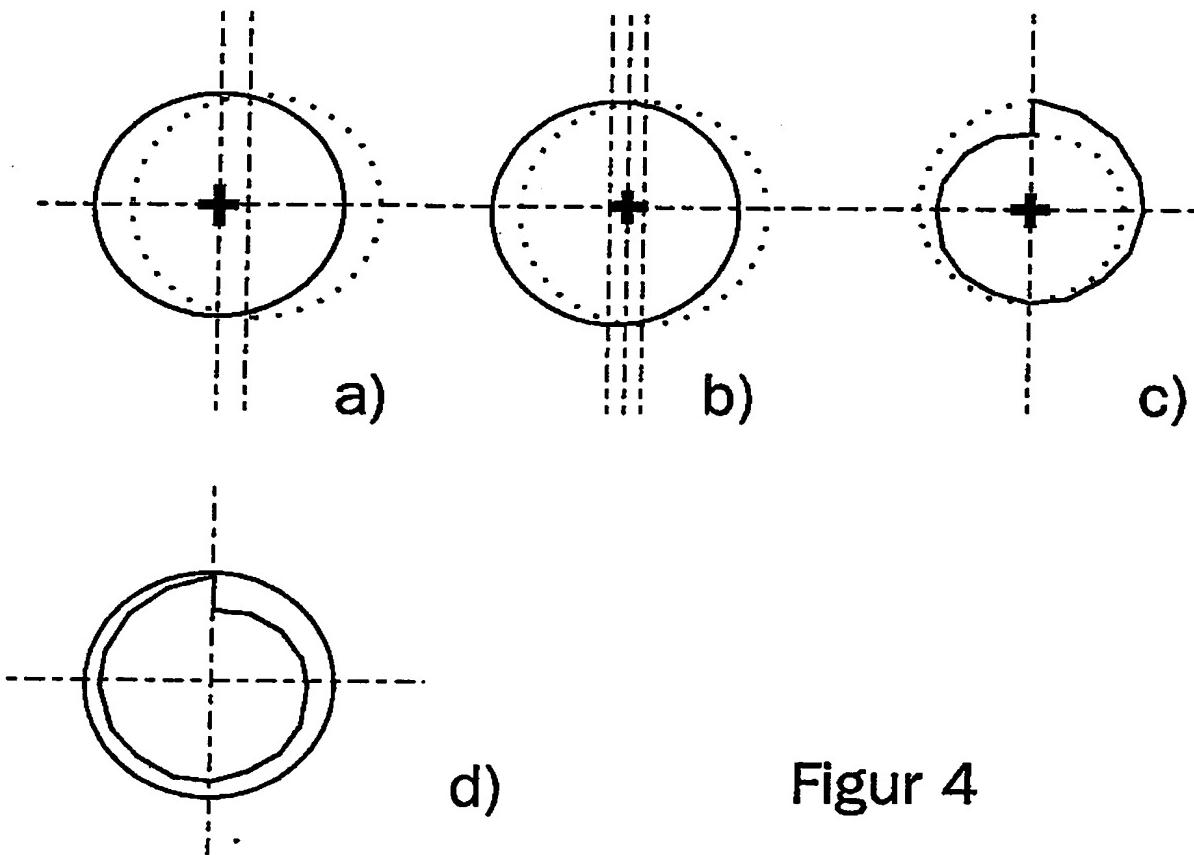
Figur 1



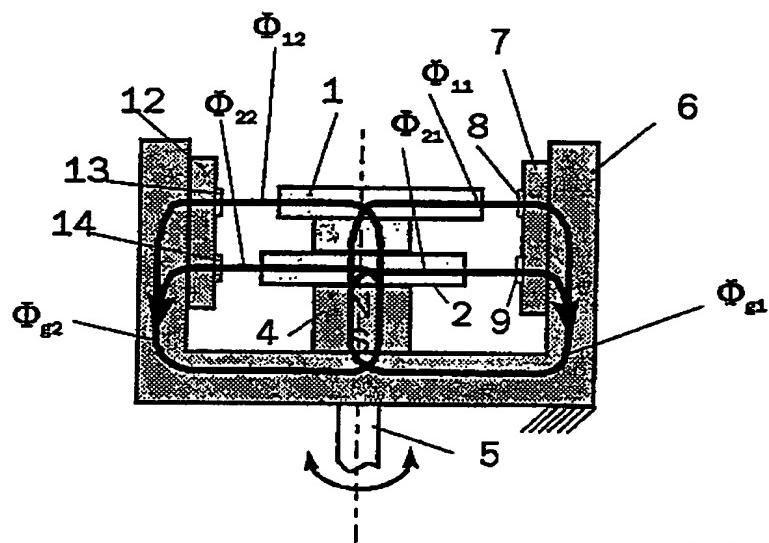
Figur 2



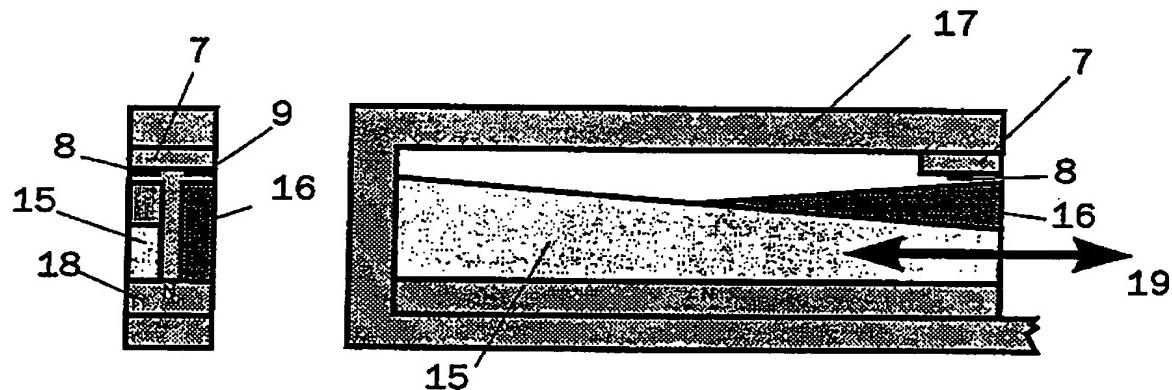
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6